SNI 7069-10:2017

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 10: Minyak lumas roda gigi industri tertutup

ICS 75.100

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Daftar tabel

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7069-10:2017 dengan judul *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 10: Minyak lumas roda gigi tertutup* merupakan revisi dari SNI 06-7069.10-2005, *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 10: Minyak lumas roda gigi tertutup.* Revisi dilakukan dalam rangka mengikuti dan memenuhi perkembangan teknologi yang mengakibatkan perubahan spesifikasi karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja.

Standar ini disusun untuk mendapatkan kepastian mutu minyak lumas yang diproduksi, diimpor dan dipasarkan dalam rangka melindungi kepentingan konsumen, produsen dan distributor/importir serta menciptakan iklim usaha yang sehat.

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk *Minyak lumas roda gigi tertutup.*

Beberapa tabel untuk spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas dalam standar ini menggunakan bahasa Inggris dengan tujuan memudahkan penggunaan di lapangan.

Standar ini disusun oleh oleh Komite Teknis 75-02 Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas dan telah dibahas beberapa kali pada rapat teknis dan telah dilaksanakan Forum Konsensus pada tanggal 6 Desember 2016 di Jakarta yang dihadiri para *stakeholders* antara lain instansi Pemerintah terkait, Perguruan Tinggi/Profesional, Konsumen dan Produsen.

SNI ini juga telah melalui konsensus nasional yaitu jajak pendapat pada tanggal 10 April 2017 sampai dengan tanggal 10 Juni 2017.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 10: Minyak lumas roda gigi industri tertutup

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas roda gigi industri tertutup.

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penerapan dokumen ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi yang disebutkan yang berlaku. Untuk acuan tidak bertanggal, berlaku edisi terakhir dari dokumen acuan tersebut (termasuk seluruh perubahan/amandemennya).

American Gear Manufacturers Association (AGMA) 9005-F16, *Standard for Industrial Gear Lubricants*, 2016

ASTM D92 *Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester*

ASTM D130, *Standard Test Method for Detection of Copper Corrosion From Petroleum Products by the Copper Strip Tarnish Test*

ASTM D445 *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (The Calculation of Dynamic Viscosity)*

ASTM D892, *Standard Test Method for Foaming Characteristics of Lubricating Oils*

ASTM D2270*, Standard Practice for Calculating Viscosity Index From Kinematic Viscosity at 40 ºC and 100 ºC*

ASTM D2783*, Standard Test Method for Measurement of Extreme-Pressure Properties of Lubricating Fluids (Four-Ball Method)*

ASTM D4057, *Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products*

ASTM D4172*, Wear Preventive Characteristics of Lubricating Fluid (Four-Ball Method)*

Cincinnati Machine (IAS MAG) *P59, Standard for Industrial Gear Oil*

David Brown F1.53.101, Specification for Mineral base lubricating oil for used in industrial enclose gear unit, 1985

Deutsche Industrie Norm (DIN) 51517 part 3, *Standard for Industrial Gear Oil*

US Steel (AIST) 224, *Specification for non-Lead EP Industrial Gear Oil*, 1980

3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dokumen ini, istilah dan definisi berikut ini berlaku.

3.1
minyak lumas roda gigi industri tertutup
pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi, minyak lumas daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetis ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan roda gigi industri tertutup

3.2
minyak lumas dasar mineral
salah satu bahan utama yang berasal dari hasil pengolahan minyak bumi yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.3
minyak lumas dasar sintetik
salah satu bahan utama yang berasal dari hasil reaksi kimia untuk menghasilkan senyawa dengan karakter terencana dan terukur yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.4
minyak lumas roda gigi industri tertutup mineral
pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi, minyak lumas dasar hasil daur ulang ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan roda gigi industri tertutup

3.5
minyak lumas roda gigi industri tertutup semi sintetik
pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetis (minimal 10 % berat dari total minyak lumas dasar) ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan roda gigi industri tertutup

3.6
minyak lumas roda gigi industri tertutup sintetik
pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari bahan sintetis ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan roda gigi industri tertutup

3.7
mutu minyak lumas
kualitas minyak lumas yang dinyatakan dalam spesifikasi parameter unjuk kerja dan spesifikasi fisika kimia

3.8
viskositas
ukuran tahanan-dalam dari aliran zat cair viskositas zat cair dibedakan dalam 2 (dua) jenis yaitu, viskositas kinematik dan viskositas dinamik

3.9
viskositas kinematik
ukuran tahanan-dalam dari aliran zat cair oleh bobotnya sendiri dengan satuan *CentiStoke* (cSt)

3.10
viskositas dinamik
ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair oleh gaya dari luar dengan satuan *CentiPoise* (cP).

3.11
indeks viskositas
suatu bilangan empiris yang menunjukkan tingkatan nilai berdasarkan perubahan viskositas minyak lumas pada perbedaan suhu yang diberikan

3.12
titik nyala
suatu keadaan uap jenuh yang dihasilkan dari laju penguapan terendah diatas permukaan minyak lumas pada suhu tertentu dimana pada keadaan ini minyak lumas telah mampu terbakar sesaat (menyala) oleh suatu sumber panas yang berada dalam lingkungan ini

3.13
korosi bilah tembaga
suatu ukuran kualitatif sifat korosi produk minyak menurut standar dibawah kondisi suhu dan waktu yang ditentukan terhadap bilah tembaga

3.14
klasifikasi viskositas minyak lumas
penggolongan tingkat viskositas yang ditetapkan oleh ISO

3.15
parameter unjuk kerja
jenis pengukuran unjuk kerja dari masing-masing metode uji unjuk kerja minyak lumas

3.16
spesifikasi parameter unjuk kerja
nilai batas minimum dan/atau maksimum untuk tingkat mutu minyak lumas berdasarkan parameter uji unjuk kerja David Brown S 1.53.101, DIN 51517 part 3, AGMA 9005-F16 (5EP), *Cincinnati Machine* (IAS MAG) dan US Steel (AIST) 224

3.17
karakteristik fisika kimia
sifat fisika kimia yang menunjukkan identitas minyak lumas yang diuji dengan metode ASTM dan/atau padanannya

3.18
spesifikasi karakteristik fisika kimia
nilai batas minimum dan/atau maksimum dari karakteristik fisika kimia minyak lumas

4 Spesifikasi mutu minyak lumas

Spesifikasi mutu minyak lumas roda gigi industri dibagi menjadi 2 (dua) klasifikasi, sebagai berikut:

a) karakteristik fisika kimia termasuk viskositas, dan
b) karakteristik mutu unjuk kerja.

Batasan nilai karakteristik uji fisika kimia minyak lumas roda gigi harus sesuai dengan tingkat unjuk kerja David Brown S1.53.101, DIN 51517 *Part 3*, AGMA 9005-F16, *Cincinnati Machine* (IAS MAG) dan US Steel (AIST) 224.

Untuk mengetahui nilai karakteristik fisika kimia harus diuji menggunakan metode uji yang ditetakan yaitu ASTM atau standar padanannya.

Pengujian parameter unjuk kerja minyak lumas ini tidak dilaksanakan, tetapi harus menyerahkan dokumen uji unjuk kerja yang telah disahkan oleh *additive manufacturers* atau perwakilan resmi dari lembaga yang mengeluarkannya.

4.1 Tingkat viskositas

Berdasarkan ASTM D2422, ISO menetapkan 18 tingkat viskositas minyak lumas roda gigi industri tertutup seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 - Klasifikasi viskositas ISO untuk minyak lumas roda gigi industri ASTM D2422

Klasifikasi viskositas ISO	Viskositas kinematik nilai tengah	Viskositas kinematik (cSt) pada 40 °C	
		Minimum	Maksimum
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,0	11,0
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1000	1.000	900	1.100
ISO VG 1500	1.500	1.350	1.650

4.2 Karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja

Karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja yang dipersyaratkan untuk minyak lumas roda gigi industri jenis anti aus seperti dalam Tabel 2, sedangkan informasi makna dari masing-masing karakteristik tersebut disajikan pada Lampiran A.

Tabel 2 - Karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja yang dipersyaratkan untuk minyak lumas roda gigi industri tertutup

Karakteristik/parameter		US Steel 224 AIST 224	AGMA 9005-F16	DIN 51517 Part 3	David Brown S1.53.1 01	Cincinnati Machine IAS MAG
Timken	- ASTM D2782	✓	✓	-	✓	✓
Four ball EP:	- ASTM D2783					
Load wear index		✓	-	-	-	-
Weld load		✓	-	-	✓	-
Four ball wear :	- U.S. Steel S-205					
Maximum scar diameter		✓	-	-	-	-
FZG:	- ASTM D5182	✓	✓	✓	✓	-
Copper corrosion :	- ASTM D130	✓	✓	✓	✓	-
Rust test:	- ASTM D665					
Destilled water		✓	-	✓	✓	✓
Synthetic sea water		✓	✓	-	✓	-
Oxydation test:	- ASTM D2893	-	-	✓	✓	-
	- U.S. Steel S-200	✓	✓	-	✓	-
Demulsibility	- ASTM D2711	✓	✓	-	✓	-
Foaming test	- ASTM D892	-	✓	-	✓	-
Air release	- DIN 51381	-	-	-	✓	-
CATATAN ✓ Jenis uji yang dipersyaratkan						

Pelaksanaan uji karakteristik fisika kimia seperti tersebut dalam Tabel 2 dilakukan oleh Laboratorium uji.

5 Persyaratan mutu

Mutu minyak lumas roda gigi industri tertutup harus memenuhi persyaratan spesifikasi karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja yang memuat batasan nilai minimum dan atau maksimum sesuai dengan tingkat mutu unjuk kerja *David Brown* S1.53.101, DIN 51517 Part 3, AGMA 9005-F16, *Cincinnati Machine* (IAS MAG), dan US Steel (AIST) 224 seperti disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja minyak lumas roda gigi industri tertutup

<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2" colspan="2">Karakteristik</th><th rowspan="2">Satuan</th><th colspan="2">Spesifikasi</th><th rowspan="2">Metode uji</th></tr>
<tr><th>Min.</th><th>Maks.</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Viskositas kinematik pada 40 °C</td><td>cSt</td><td colspan="2">Sesuai ISO VG</td><td>ASTM D445</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">Indeks viskositas:
- ISO VG ≤ 460
- ISO VG > 460</td><td></td><td>
90
80</td><td>

---</td><td>ASTM D2270</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">Titik nyala, COC:</td><td>°C</td><td>175</td><td>---</td><td>ASTM D92</td></tr>
<tr><td rowspan="3">4</td><td rowspan="3">Sifat pembusaan untuk tendensi/stabilitas</td><td>Sq.I</td><td rowspan="3">mL</td><td>---</td><td>75/10</td><td rowspan="3">ASTM D892</td></tr>
<tr><td>Sq.II</td><td>---</td><td>75/10</td></tr>
<tr><td>Sq.III</td><td>---</td><td>75/10</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">Korosi bilah tembaga</td><td></td><td>---</td><td>1B</td><td>ASTM D130</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">Uji keausan (Four Ball),
scar diameter :
54 °C, 20 kg, 1.800 RPM, 1 jam</td><td>mm</td><td>---</td><td>0,35</td><td>ASTM D4172 MOD</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2">Titik Pengelasan (Welding Point)</td><td>kgf</td><td>250</td><td>---</td><td>ASTM D2783</td></tr>
</table>

6 Pengambilan sampel

Pengambilan sampel minyak lumas sesuai dengan ASTM D4057.

Lampiran A
(informatif)
Makna karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja

Makna karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja minyak lumas roda gigi tertutup, masing-masing seperti yang diuraikan pada Tabel A.1

Tabel A.1 - Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas roda gigi tertutup

No	Karakteristik uji	Makna uji
1	Viskositas kinematik pada 40 °C	Viskositas minyak lumas dapat berubah-ubah oleh pengaruh suhu. Bila suhunya naik, maka viskositas akan turun. Sebaliknya, bila suhu turun, maka viskositas akan naik. Minyak lumas yang berada dibawah suhu tinggi, viskositas tidak boleh terlalu rendah karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan sobek dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Demikian juga bila minyak lumas berada dibawah beban/tekanan tinggi, maka diperlukan minyak lumas dengan viskositas tinggi agar fungsi perapatan tetap terpenuhi. Viskositas pada temperatur 40 °C diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih grade viskositas menurut kebutuhannya. ISO menetapkan 18 *grade* viskositas. Pengujian viskositas kinematik pada suhu 40 °C dilakukan dengan metode ASTM D445, dan nilainya dibatasi antara nilai minimum dan maksimum dengan satuan *centiStoke* (cSt).
2	Indeks viskositas	Indeks viskositas merupakan bilangan empiris yang menunjukan sifat perubahan viskositas minyak lumas terhadap perubahan suhu. Minyak lumas yang indeks viskositasnya lebih rendah adalah minyak lumas dengan rentang perubahan viskositas yang lebih lebar untuk perbedaan suhu yang sama. Minyak lumas yang indeks viskositasnya tinggi, pelumasannya akan berlangsung lebih baik pada rentang perbedaan suhu yang lebih lebar. Oleh sebab itu, indeks viskositas minyak lumas spesifikasinya dibatasi dengan nilai minimum, baik untuk *monograde* maupun *multigrade*. Perhitungan indeks viskositas dilakukan dengan metode ASTM D 2270 berdasarkan hasil uji viskositas kinematik dengan metode ASTM D445 pada suhu 40 °C dan 100 °C.

Tabel A.1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
3	Titik nyala, COC	Titik nyala minyak lumas adalah kondisi penguapan jenuh diatas permukaan minyak lumas dibawah suhu minimum dimana pada kondisi ini minyak lumas akan mudah menyala (terbakar sesaat). Selain itu juga dapat mengidentifikasi sifat penguapan jenis minyak lumas dasar yang digunakan pada formulasi. Oleh karena itu, karakteristik titik nyala perlu dibatasi nilai minimumnya. Metode uji untuk titik nyala adalah ASTM D92 dengan satuan °C.
4	Sifat pembusaan; tendensi/stabilitas	Karakteristik sifat pembusaan yaitu kecenderungan atau stabilitas pembusaan minyak lumas. Sifat pembusaan ini diuji dengan menggunakan metode ASTM D892 yaitu untuk Seq. I pada suhu 24 °C, Seq. II pada suhu 94 °C, Seq. III pada suhu 24 °C. Nilainya dibatasi dengan nilai maksimum. Apabila karakter pembusaan ini mempunyai nilai yang besar maka diperkirakan kandungan aditifnya kurang, dan bila minyak lumas tersebut digunakan pada waktu mesin beroperasi, busanya akan berlebihan sehingga yang dipompa oleh pompa minyak lumas tidak hanya pelumasnya tetapi gelembung udara. sehingga jumlah pelumas yang harus dipompa atau berada ditempat yang harus dilumasi kurang dan pelumasannya gagal sehingga terjadilah keausan logam.
5	Korosi bilah tembaga	Minyak lumas mempunyai fungsi mengurangi gesekan antara dua logam yang saling bersinggungan, selain itu juga mencegah terjadinya korosi logam pada roda gigi. Korosi bilah tembaga adalah nilai standar tingkat korosi minyak lumas pada suhu dan waktu tertentu. Minyak lumas yang mempunyai tingkat korosi yang tinggi akan berakibat fungsi perlindungan terhadap logam semakin rendah. Metode uji yang digunakan adalah ASTM D130, dan nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
6	Uji keausan	Molekul minyak lumas dapat rusak akibat tegangan shear yang berlebihan. Kerusakan ini menyebabkan viskositas minyak lumas menurun, sehingga fungsi pelumasannya akan berkurang. Dibawah kondisi gesekan, minyak lumas diharapkan mempunyai kemampuan mempertahankan viskositasnya dengan penurunan yang relatif kecil. Metode uji yang digunakan adalah Four Ball Test dengan metode ASTM D4172 dimana dibatasi untuk nilai maksimum.
7	Titik Pengelasan	Beban terendah dalam satuan kilogram yang dikenai pada rotating ball di mana bola tersebut berputar secara stasioner pada tiga bola lainnya yang menunjukkan tingkat tekanan ekstrim dari pelumas telah terlampaui.

Lampiran B
(informatif)
Kategori minyak lumas dasar

Penggolongan kategori minyak lumas dasar sesuai dengan API *Base Oil Interchange Guidelines* menetapkan 5 (lima) Grup seperti disajikan pada Tabel B.1

Tabel B.1 - Kategori minyak lumas dasar

Kategori minyak lumas dasar	Sulfur (%)		Senyawa jenuh/ *Saturates* (%)	Indeks viskositas
Grup I	> 0,03	dan/atau	< 90	80 sampai dengan 120
Grup II	≤ 0,03	Dan	≥ 90	80 sampai dengan 120
Grup III	≤ 0,03	Dan	≥ 90	≥ 120
Grup IV	Semua *Polyalphaolefins* (PAOs)			
Grup V	Semua yang tidak termasuk dalam Grup I, II, III dan IV			

CATATAN
Grup I dan Grup II merupakan minyak lumas dasar mineral.
Grup III, Grup IV dan Grup V merupakan minyak lumas dasar sintetik.

Lampiran C
(informatif)
Penandaan

Penandaan setiap minyak lumas yang dipasarkan harus memenuhi ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan ditandai dengan informasi penting dan lengkap bagi pengguna sebagai berikut :

a) nama dagang;
b) merek dagang;
c) nama dan alamat perusahaan;
d) tingkat mutu unjuk kerja;
e) klasifikasi viskositas;
f) nomor *batch;*
g) kategori minyak lumas dasar (bila diperlukan);
h) fungsi/penggunaan;
i) berat atau isi produk;
j) syarat keamanan dan keselamatan;

Bibliografi

[1] AFTON – *Spesification Handbook*, Januari 2008

[2] ETHYL - *Specification Handbook,* April 2002

[3] FUELS & LUBRICANTS – *The SAE Handbook, 2002, Vol. 1 (Sec.1–22), Vol. 2 (Sec.23–30)*

[4] LUBRIZOL - *Ready Reference for Lubricant and Fuel Performance*, 2002

[5] ORONITE - *Automotive Engine Lubricant Clasification & Specification Handbook,* September 2002

[6] *American Gear Manufacturers Association* (AGMA) 9005-F16, *Standard for Industrial Gear Lubricants*, 2016

[7] ASTM D130, *Standard Test Method for Detection of Copper Corrosion From Petroleum Products by the Copper Strip Tarnish Test*

[8] ASTM D665, *Standard Test Method for Rust-Preventing Characteristics of Inhibited Minirel oil in the Presence of Water*

[9] ASTM D892, *Standard Test Method for Foaming Characteristics of Lubricating Oils*

[10] ASTM D2422, *Standard Classification of Industrial Fluid Lubricants by Viscosity System*

[11] ASTM D2711, *Standard Test Method for Demulsibility Characteristics of Lubricating Oils*

[12] ASTM D2782, *Standard Test Method for Measurement of Extreme-Pressure Properties of Lubricating Fluids (Timken Method)*

[13] ASTM D2783, *Standard Test Method for Measurement of Extreme-Pressure Properties of Lubricating Fluids (Four-Ball Method)*

[14] ASTM D2893, *Standard Test Method for Oxidation characteristics of Extreme-Pressure Lubrication Oils*

[15] ASTM D4057, *Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products*

[16] ASTM D5182, *Standard Test Method for Evaluating the Scuffing Load Capacity of oils (FZG Visual Method)*

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek perumus SNI

Komite Teknis 75-02 Produk minyak bumi, gas bumi dan pelumas

[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI

Ketua : Dr. Ir. Djoko Siswanto, MBA
Wakil ketua : Ir. Kusnandar, M.Si.
Sekretaris : Ir. Wijayanto, M.K.K.K.
Anggota : Paul Toar
Abdul Rochim
Muhammad Husni Thamrin
Emi Yuliarita
FX. Chrisnanto
Ratu Ulfiati
Iman Kartolaksono Reksowardojo
Cahyo S. Wibowo

[3] Konseptor rancangan SNI

1. Ratu Ulfiati
2. Syarifah Kasina
3. Rona Malam Karina
4. Setyo Widodo
5. M. Hanifuddin
6. Subiyanto
7. Dedy Sudradjat
8. Tri Yuswidjajanto
9. Irwansyah
10. Jimmy Siregar
11. Dani Sanjaya
12. Paul Toar
13. Ardian
14. Fathona Shorea N
15. Erwan Bambang Krisna
16. Enidawati
17. Muhammad Husni T
18. Danny Mardiani
19. Octo Adhi WP
20. Bambang Wahyudi
21. Fatimah

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI

Direktorat Teknik dan Lingkungan Migas
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral